

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN(11)Publication number : **2001-256933**(43)Date of publication of application : **21.09.2001**

(51)Int.Cl.

H01M 2/02

H01M 2/10

H01M 10/04

H01M 10/40

(21)Application number : **2000-067495**(71)Applicant : **MITSUBISHI CHEMICALS CORP**(22)Date of filing : **10.03.2000**(72)Inventor : **MITA MASAOKI****UEDA MOTONORI****(54) BATTERY AND BATTERY PACK**

(57)Abstract:



PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a battery that is small in volume and, when a plurality of batteries are laminated, that does not produce a plurality of small dead spaces along side faces of the battery laminated body.

SOLUTION: Battery elements 1 are interposed between an armored material 2, 3, whose peripheral portions 2a, 3a are mutually joined to form joined pieces 4A, 4F. The battery is formed by folding the joined pieces 4A, 4F and sticking to sides of cover portion 4B that covers the battery elements 4 with an adhesive 5. Leads 21 are drawn out through a joint face of the armored material 2, 3 at the joined piece 4F.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-256933
(P2001-256933A)

(43) 公開日 平成13年9月21日 (2001.9.21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 1 M	2/02	H 0 1 M 2/02	K 5 H 0 1 1
	2/10		M 5 H 0 2 8
	10/04		E 5 H 0 2 9
	10/40		Z 5 H 0 4 0
			Z
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-67495(P2000-67495)

(22) 出願日 平成12年3月10日 (2000.3.10)

(71) 出願人 000005968

三菱化学株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番2号

(72) 発明者 三田 雅昭

岡山県倉敷市潮通三丁目10番地 三菱化学
株式会社水島事業所内

(72) 発明者 上田 基範

岡山県倉敷市潮通三丁目10番地 三菱化学
株式会社水島事業所内

(74) 代理人 100086911

弁理士 重野 剛

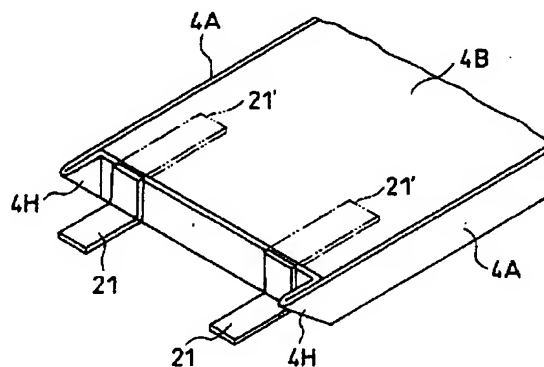
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電池及び電池パック

(57) 【要約】

【課題】 電池の嵩が小さく、しかも複数の電池を積層した場合に、電池積層体の側面に沿って小さな複数のデッドスペースが生じない電池を提供することを目的とする。

【解決手段】 電池要素1が外装材2、3間に介在され、外装材2、3の周縁部2a、3a同士が接合されて接合片部4A、4Fが形成されている。この接合片部4A、4Fを折曲し、電池要素1を被包している被包部4Bの側面に接着剤5によって接着されて電池とされる。リード21は、接合片部4Fにおける外装材2、3の合わせ面を通して外部に引き出されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電池要素が2枚の外装材間に介在され、該外装材の周縁部同士が接合されて電池要素が密閉された電池であって、

該電池要素を被包している被包部と、該外装材の周縁部同士が接合されてなる接合片部とを有しており、該電池要素に連なる端子部が該被包部の一辺に沿う接合片部における外装材同士の合わせ面を通して外部に引き出されている電池において、該一辺に沿う接合片部が該被包部に沿うように折曲され

10 ていることを特徴とする電池。

【請求項2】 1枚の外装材が2片に折り返され、電池要素がこれらの2片の間に介在され、該2片の折り返し辺以外の周縁部同士が接合されて電池要素が密閉された電池であって、

該電池要素を被包している被包部と、該外装材の周縁部同士が接合されてなる接合片部とを有しており、該電池要素に連なる端子部が該被包部の一辺に沿う接合片部における外装材同士の合わせ面を通して外部に引き出されている電池において、該一辺に沿う接合片部が該被包部に沿うように折曲され

20 ていることを特徴とする電池。

【請求項3】 請求項2において、すべての前記接合片部が被包部に沿うように折曲されていることを特徴とする電池。

【請求項4】 請求項1ないし3のいずれか1項において、該外装材に、前記電池要素を収容するための凹部が予め形成されていることを特徴とする電池。

【請求項5】 請求項1ないし4のいずれか1項において、前記被包部に沿うように折曲された部分が接着剤によって被包部に接着されていることを特徴とする電池。

【請求項6】 請求項1ないし5のいずれか1項において、前記外装材は合成樹脂層と金属層との積層体よりなることを特徴とする電池。

【請求項7】 請求項1ないし6のいずれか1項の電池を複数個積層してなる電池パック。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は電池要素を外装材で被包した電池とこの電池を用いた電池パックに係り、特にリチウム二次電池等の非水系二次電池に好適な電池及び電池パックに関する。

【0002】

【従来の技術】 薄型電池として特開平8-83596号公報の通り薄型の電池要素（例えば正極、セパレータ及び負極の積層体よりなる発電素子）をラミネートフィルムで被包したものが公知である。このラミネート外装材中に電池要素を挿入した後ラミネート外装材の内部を減圧し、電池要素に対し積層方向の圧迫力を加え、各層同士の密着性を高めている。

【0003】 このような電池として、近年、図6に示すように外装材の辺縁部を折曲して嵩を小さくしたものが用いられるようになってきている。

【0004】 この図6の電池は、電池要素1を2枚の外装材2、3の間に挟み、外装材2、3の周縁部同士を圧着又は溶着している。電池要素1は方形である。外装材2、3の周縁部同士を接合してなる接合片部4A、4F、4Gが電池要素1の被包部4Bの4辺から外方に延出している。電池要素1の1対の平行辺から延出する接合片部4A、4Aは、この被包部4Bの側面に重なるように折曲されている。

【0005】 電池要素1には1対のリード21が連なっており、このリード21は接合片部4Fにおける外装材2、3の合わせ面を通して外方に引き出されている。この接合片部4Fは被包部4Bに沿うように折曲されてはならず、被包部4Bから外方にフランジ状に張り出している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 特開平8-83596号公報の電池にあつては、電池要素を被包した被包部から、ラミネートフィルム同士の接合片部が外方に延出した構造となっており、この接合片部がはみ出している分だけ電池が嵩ばる。

【0007】 図6に示す電池にあつては、接合片部4Fのみが張り出し、2辺の接合片部4A、4Aは被包部4Bの側面に重なり合うように折曲されており、上記特開平8-83596号公報の電池に比べると嵩が小さい。

【0008】 この図6の電池にあつては、接合片部4Fと、接合片部4Aの端のコーナー部4Hと、被包部4Bの側面とで囲まれる凹所には、この電池の充放電を制御する制御回路基板（図示略）が設置されることが通常行われる。

【0009】 ところが、最近では制御回路基板が小型化されてきており、この接合片部4F部分にスペースが余るようになってきている。また、電池容量を増大させるために、電池を積層することがあるが、この場合、電池積層体の側面には接合片部4Fで区画された小さな空間が複数生じることになり、空間の有効利用を図るのに難がある。

【0010】 本発明は、上記の種々の問題点を解決し、電池の嵩が小さく、しかも余分なスペースを利用し易い電池及び電池パックを提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】 本発明（請求項1）の電池は、電池要素が2枚の外装材間に介在され、該外装材の周縁部同士が接合されて電池要素が密閉された電池であつて、該電池要素を被包している被包部と、該外装材の周縁部同士が接合されてなる接合片部とを有しており、該電池要素に連なる端子部が該被包部の一辺に沿う接合片部における外装材同士の合わせ面を通して外部に

引き出されている電池において、該一辺に沿う接合片部が該被包部に沿うように折曲されていることを特徴とするものである。

【0012】また、本発明（請求項2）の電池は、1枚の外装材が2片に折り返され、電池要素がこれらの2片の間に介在され、該2片の折り返し辺以外の周縁部同士が接合されて電池要素が密閉された電池であって、該電池要素を被包している被包部と、該外装材の周縁部同士が接合されてなる接合片部とを有しており、該電池要素に連なる端子部が該被包部の一辺に沿う接合片部における外装材同士の合わせ面を通して外部に引き出されている電池において、該一辺に沿う接合片部、好ましくは全ての接合片部が該被包部に沿うように折曲されていることを特徴とするものである。

【0013】かかる本発明（請求項1、2）の電池にあつては、端子部が引き出される接合片部が被包部に沿うように折曲されており、嵩が小さい。また、被包部の側面に、利用しにくい細かなデッドスペースが生じない。

【0014】本発明では、外装材に電池要素を收容するための凹部を形成することによって電池をよりコンパクトにし、收容自体を容易にすることができる。

【0015】本発明では、折曲された接合片部を被包部に接着剤によって接着してもよい。このようにすれば、電池の側面の強度、剛性が高い。もちろん、折曲された接合片部が被包部から離反することも、この接着により防止される。

【0016】さらに、接合片部を被包部に接着剤で接着した場合には、電池の側面の強度、剛性が高いので、側面に衝撃を受けた場合でも、活物質に剥れが生じることが防止される。この接着剤はホットメルト系接着剤が好適である。

【0017】本発明では、外装材は合成樹脂層と金属層との積層体よりなることが好ましい。その結果、外装材をより軽量にすることができる。

【0018】本発明の電池パックは、上記の電池を複数個積層することを特徴とする。その結果、電池パックをより小型にしたり、あるいは、端子部近傍の空間をより有効に使用することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下に図面を参照して実施の形態に係る電池について説明する。図1(a)、図2及び図3は実施の形態に係る電池の接合片部の折曲手順を示す斜視図、図1(b)、(c)は図1(a)のB-B線及びC-C線に沿う断面図、図8はこの電池の外装材を示す斜視図である。

【0020】この電池は、電池要素1を一連一体の外装材2、3を一辺8で屈曲することによって被包し、外装材2、3の周縁部2a、3aを接合し、接合片部4A、4Fを折曲し、接着剤5で該接合片部4A、4Fを被包部4Bの側面に接着したものである。接合片部4A、4

Fは周縁部2a、3a同士を接合した片部を示す。また、被包部4Bは電池要素1を被包している平盤状の部分を示す。

【0021】図7の通り、外装材2は平板状であつて、外装材3に対して屈曲可能に連なる蓋状となっている。外装材3は方形箱状の凹部よりなる收容部3bと、この收容部3bの4周縁からフランジ状に外方に張り出す周縁部3aとを有した浅い無蓋箱状のものである。外装材2と3とは、一辺8において一連一体に連なっており、該一辺から收容部3bが始まっているために辺8においては、接合片部は形成されていない。

【0022】この外装材3の收容部3b内に電池要素1が收容され、その上から外装材2が被せられる。電池要素1から延出した1対のリード21は、それぞれ外装材2、3の1辺部の周縁部2a、3a同士の合わせ面を通して外部に引き出される。その後、減圧（好ましくは真空）雰囲気下で外装材2、3の4周縁の周縁部2a、3a同士が熱圧着、超音波溶着などの手法によって気密に接合され、電池要素1が外装材2、3内に封入される。

【0023】周縁部2a、3a同士が接合されることにより、接合片部4A、4Fが形成される。この接合片部4A、4Fは、電池要素1を被包している被包部4Bから外方に張り出している。そこで、この接合片部4A、4Fを被包部4Bに沿うように全て折曲し、接着剤5で被包部4Bの側面に接着する。

【0024】この接合片部の折曲に際しては、まず図1のように接合片部4Aを折曲する。次いで、図2のように接合片部4Fを折曲する。この状態ではリード21が接合片部4Fの面方向に延在しているので、図3のようにこのリード21を接合片部4Fの外面に沿うように折曲し、さらに被包部4Bから遠ざかる方向に折曲する。なお、図3の2点鎖線21に示すように被包部4Bに重なるように折曲してもよい。

【0025】コーナー部4Hは三角状に突出するので、接合片部4Fに重なるように折曲してもよく、切断して除去してもよい。ただし、切断すると内部に水分や空気が侵入しやすいので好ましくは接合片部4Fに重なるように折曲する。

【0026】図2及び3においては、接合片部4Fの折曲によって形成されたコーナー部4Hは、外側に向かって延出しているが、図4及び5の斜視図で示すように、これを内側に折り畳んでもよい。即ち、図4及び5に示すように、接合片部4Fを折曲する際に、コーナー部4Hを、被包部4Bと折曲された接合片部4Fとの間に存在するようにし、次いで、リード21を接合片部4Fの外面に沿うように折曲し、さらに被包部4Bに遠ざかるように折曲することができる。この場合、リード21は、図5の2点鎖線21に示すように被包部4Bに重なるように折曲してもよい。

【0027】なお、一般に、接着剤は、熱力学的性質か

ら熱硬化性樹脂接着剤、熱可塑性樹脂接着剤、ゴム系接着剤（エラストマー）、複合接着剤に分類され、形態の面からは溶液接着剤、エマルジョン系接着剤、感圧粘着剤、再湿性接着剤（水溶性接着剤）、重縮合型無溶剤接着剤、フィルム状接着剤、ホットメルト系接着剤に分類されるが、本発明では、いずれのものをを用いてもよい。ただし、本発明では、接着剤としてホットメルト系接着剤が好適である。

【0028】ホットメルト系接着剤としては、具体的にはポリ酢酸ビニル、ポリメチルメタクリレート、ポリスチレン、ポリビニルアルコール、ポリビニルブチラール、メチルシアノアクリレート、ポリスルホン、ポリイミド、ポリベンゾイミダゾール、ナイロン、ポリパラフェニルオキシド、ポリカーボネート、ポリアセタール、ポリエチレン、ポリプロピレン、その他エチレン-酢酸ビニル共重合体、ブタジエン、共重合プラスチックポリマー（ABS、耐衝撃ポリスチレン）などが好適である。また、テルペン樹脂、アルファルト、ロジンとその誘導体、エチルセルロース、石油樹脂なども用いることができる。

【0029】図8では、外装材2、3が一連一体となっているが、本発明では、図7のように外装材2、3が別体となっても良い。図7では、平板状の外装材2が無蓋箱状の外装材3に被せられ、4辺の周縁部2a、3aにて接合されている。

【0030】図1〜3では、接合片部4A、4Fは、その付け根に沿って1回だけ折曲されているが、本発明では、図11の如く、接合片部4Aを途中でさらにもう1回折曲し、接合片部4Aの先端を接合片部4Aと被包部4Bの側面との間に介在させるようにしてもよい。このようにすれば、接合片部4Aの先端から外装材2、3の合わせ面や外装材の側面から水分等が侵入することが一層確実に防止される。

【0031】図7、8では、収容部3bを有した外装材3と平板状の外装材2とが示されているが、本発明では図9のように、それぞれ浅箱状の収容部6b、7bと、該収容部6b、7bの4周縁から張り出す周縁部6a、7aとを有した外装材6、7によって電池要素1を被包してもよい。図9では、外装材6、7が一連一体となっているが、前記図7と同様にこれらは別体となってもよい。

【0032】図10は、この外装材6、7を用いて電池要素1を被包した電池の断面図であり、周縁部6a、7a同士を接合してなる接合片部4Cは、その付け根部分で折曲され、電池要素1を被包している被包部4Dの側面に接着剤5によって接着されている。この図10では、接合片部4Cはその付け根のみで折曲されているが、図11のように2回折曲されてもよい。

【0033】本発明では、図12のように1枚の平たいシート状の外装材8を中央辺8aに沿って2ツ折り状に

折り返して第1片8Aと第2片8Bとの2片を形成し、これら第1片8Aと第2片8Bとの間に電池要素1を介在させ、図13の如く、第1片8Aと第2片8Bの周縁部8b同士を接合して電池要素1を封入してもよい。

【0034】この場合も、外装材の合わせ面から外方に引き出されているリード21は、方形の被包部の辺のうち前記中央辺8aと平行な辺から外方に引き出されている。図示はしないが、その後、方形の被包部の残りの1対の平行辺にあつては、周縁部8b同士を接合してなる接合片部が折曲され、接着剤によって被包部の側面に接着される。

【0035】このように構成された本発明の電池にあつては、接合片部が被包部に沿うように折曲されており、嵩が小さい。そして、この電池を複数個積層した積層体において、該積層体に沿って小さなデッドスペースが生じることがない。

【0036】なお、この実施の形態にあつては、折曲された接合片部が被包部に接着剤によって接着しているため、電池の側面の強度、剛性が高い。もちろん、折曲された接合片部が被包部から離反することも、この接着により防止される。また、この接着剤によって接合片部が被包部に接着した電池は、その側面の強度、剛性が高いので、側面に衝撃を受けた場合でも、活物質に剥れが生じることが防止される。

【0037】本発明は、薄膜電池として好適であり、特にリチウム二次電池に適用するのに好適であるので、以下に上記の電池要素をリチウム二次電池要素とした場合の好適な構成について説明する。

【0038】このリチウム二次電池は、図14の通り、正極11、負極12及びこれらの間に介装された電解質層13を有する。

【0039】正極11或いは負極12は、通常図15に示すように、集電体15を芯材としてその両面（場合によって片面）に正極活物質11a又は負極活物質12aを積層したものである。

【0040】正極の集電体としてはアルミニウム、ステンレス、ニッケル等の金属箔が使用でき、特にアルミニウムが好適であり、負極の集電体としては、銅、ステンレス、ニッケルなどの金属箔が使用でき、特に銅が好適である。集電体の厚みは1〜30μm程度が好ましい。

【0041】正極活物質としては、リチウムイオンを吸蔵・放出可能であれば無機化合物でも有機化合物でも使用できる。無機化合物として、遷移金属酸化物、リチウムと遷移金属との複合酸化物、遷移金属硫化物、具体的には、MnO、V₂O₅、V₆O₁₃、TiO₂等の遷移金属酸化物、ニッケル酸リチウム、コバルト酸リチウム、マンガン酸リチウムなどのリチウムと遷移金属との複合酸化物、TiS₂、FeS、MoS₂などの遷移金属硫化物等が挙げられる。これらの化合物はその特性を向上させるために部分的に元素置換したものであつて

もよい。有機化合物としては、例えばポリアニリン、ポリピロール、ポリアセン、ジスルフィド系化合物、ポリスルフィド系化合物が挙げられる。正極活物質は、これらの無機化合物、有機化合物を混合して用いてもよい。特に好ましいものは、コバルト、ニッケル及びマンガンからなる群から選ばれる少なくとも1種の遷移金属とリチウムとの複合酸化物である。

【0042】正極活物質の粒径は、それぞれ電池の他の構成要素との兼合で適宜選択すればよいが、通常1~30 μ m、特に1~10 μ mとするのが初期効率、サイクル特性等の電池特性が向上するので好ましい。

【0043】負極活物質としては、通常、グラファイトやコークス等の炭素系物質が挙げられる。この炭素系物質は、金属、金属塩、酸化物などの混合体や、被覆体の形態として用いてもよい。負極活物質としては、ケイ素、錫、亜鉛、マンガン、鉄、ニッケル等の酸化物や硫酸塩、金属リチウム、Li-Al、Li-Bi-Cd、Li-Sn-Cd等のリチウム合金、リチウム遷移金属窒化物、シリコン等も使用できる。好ましくは、容量の面からグラファイト又はコークスである。負極活物質の平均粒径は、初期効率、レイト特性、サイクル特性などの電池特性の向上の観点から、通常12 μ m以下、好ましくは、10 μ m以下とする。この粒径が大きすぎると電子伝導性が悪化する。また、通常は0.5 μ m以上、好ましくは7 μ m以上である。

【0044】これらの正極活物質及び負極活物質を通常集電体上に結着させるために、バインダーを使用することが好ましい。バインダーとしてはシリケート、ガラスのような無機化合物や、主として高分子からなる各種の樹脂が使用できる。樹脂としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ-1,1-ジメチルエチレンなどのアルカン系ポリマー；ポリブタジエン、ポリイソプレンなどの不飽和系ポリマー；ポリスチレン、ポリメチルスチレン、ポリビニルピリジン、ポリ-N-ビニルピロリドンなどの環を有するポリマー；ポリメタクリル酸メチル、ポリメタクリル酸エチル、ポリメタクリル酸ブチル、ポリアクリル酸メチル、ポリアクリル酸エチル、ポリアクリル酸、ポリメタクリル酸、ポリアクリルアミドなどのアクリル系ポリマー；ポリフッ化ビニル、ポリフッ化ビニリデン、ポリテトラフルオロエチレン等のフッ素系樹脂；ポリアクリロニトリル、ポリビニルピロリドンなどのCN基含有ポリマー；ポリ酢酸ビニル、ポリビニルアルコールなどのポリビニルアルコール系ポリマー；ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデンなどのハロゲン含有ポリマー；ポリアニリンなどの導電性ポリマーなどが使用できる。また、上記のポリマーなどの混合物、変性体、誘導体、ランダム共重合体、交互共重合体、グラフト共重合体、ブロック共重合体などであっても使用できる。

【0045】活物質100重量部に対するバインダーの

配合量は好ましくは0.1~30重量部、更に好ましくは1~15重量部である。樹脂の量が少なすぎると電極の強度が低下することがある。樹脂の量が少なすぎると容量が低下したり、レイト特性が低下したりすることがある。

【0046】正極活物質及び負極活物質中には必要に応じて導電材料、補強材などの各種の機能を発現する添加剤、粉体、充填材などを添加してもよい。

【0047】導電材料としては、上記活物質に適量混合して導電性を付与できるものであれば特に制限は無いが、通常、アセチレンブラック、カーボンブラック、黒鉛などの炭素粉末や、各種の金属のファイバー、箔などが挙げられる。添加剤としては、トリフルオロプロピレンカーボネート、ビニレンカーボネート、1,6-Dioxaspiro[4,4]nonane-2,7-dione、12-クラウン-4-エーテルなどが電池の安定性、寿命を高めるために使用することができる。補強材としては、各種の無機、有機の球状、繊維状フィラーなどが使用できる。

【0048】電極を集電体上に形成する手法としては、例えば、粉体状の活物質をバインダーと共に溶剤と混合し、ボールミル、サンドミル、二軸混練機などにより分散塗料化したものを、集電体上に塗布して乾燥する方法が好適に行われる。この場合、用いられる溶剤の種類は、電極材に対して不活性であり且つバインダーを溶解し得る限り特に制限されず、例えばN-メチルピロリドン等の一般的に使用される無機、有機溶剤のいずれも使用できる。

【0049】また、活物質をバインダーと混合し加熱することにより軟化させた状態で、集電体上に圧着、あるいは吹き付ける手法によって電極材層を形成することもできる。さらには活物質を単独で集電体上に焼成することによって形成することもできる。

【0050】正極、負極内には通常イオン移動相が形成される。電極中におけるイオン移動相の占める割合は、高い方がイオン移動が容易になり、レイト特性上は好ましい一方で低い方が容量的には高くなる。好ましくは10~50体積%である。イオン移動相の材料としては、後述する電解質相の材料と同様のものが使用できる。

【0051】正極活物質及び負極活物質の膜厚は容量的には厚い方が、レイト上は薄い方が好ましい。膜厚は通常20 μ m以上、好ましくは、30 μ m以上、さらに好ましくは50 μ m以上、最も好ましくは80 μ m以上である。正極及び負極膜厚は、通常200 μ m以下、好ましくは150 μ m以下である。

【0052】図14に示すように、正極11と負極12との間には電解質層13が形成される。電解質層13は、通常、流動性を有する電解液や、ゲル状電解質や完全固体型電解質等の非流動性電解質等の各種の電解質を含む。電池の特性上は電解液又はゲル状電解質が好まし

く、また、安全上は非流動性電解質が好ましい。特に、非流動性電解質を使用した場合、従来の電解液を使用した電池に対してより有効に液漏れが防止できるので、後述するラミネートフィルムのような形状可変性を有するケースを使用する利点を最大に生かすことができる。

【0053】電解質層に使用される電解液は、通常支持電解質を非水系溶媒に溶解したものである。

【0054】支持電解質としては、電解質として正極活物質及び負極活物質に対して安定であり、かつリチウムイオンが正極活物質或いは負極活物質と電気化学反応をするための移動をおこない得る非水物質であればいずれのものでも使用することができる。具体的にはLiPF₆、LiAsF₆、LiSbF₆、LiBF₄、LiClO₄、LiI、LiBr、LiCl、LiAlCl₄、LiHF₂、LiSCN、LiSO₃CF₂等のリチウム塩が挙げられる。これらのうちでは特にLiPF₆、LiClO₄が好適である。

【0055】これら支持電解質を非水系溶媒に溶解した状態で用いる場合の濃度は、0.5～2.5mol/Lが好適である。これら支持電解質を溶解する非水系溶媒は特に限定されないが、比較的高誘電率の溶媒が好適に用いられる。具体的には、エチレンカーボネート、プロピレンカーボネート、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート、エチルメチルカーボネートなどの非環状カーボネート類、テトラヒドロフラン、2-メチルテトラヒドロフラン、ジメトキシエタン等のグライム類、γ-ブチラクトン等のラクトン類、スルフォラン等の硫黄化合物、アセトニトリル等のニトリル類等の1種又は2種以上が例示される。

【0056】これらのうちでは、特にエチレンカーボネート、プロピレンカーボネート等の環状カーボネート類、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート、エチルメチルカーボネートなどの非環状カーボネート類から選ばれた1種又は2種以上の溶媒が好適である。また、これらの溶媒に添加剤などを加えてもよい。添加剤としては、例えば、トリフルオロプロピレンカーボネート、ビニレンカーボネート、1,6-Dioxaspiro[4,4]nonane-2,7-dione、12-クラウン-4-エーテルなどが電池の安定性、寿命を高める目的で使用できる。

【0057】電解質層に使用できるゲル状電解質は、通常、上記電解液を高分子によって保持してなる。即ち、ゲル状電解質は、通常電解液が高分子のネットワーク中に保持されて全体として流動性が著しく低下したものである。このようなゲル状電解質は、イオン伝導性などの特性は通常の電解液に近い特性を示すが、流動性、揮発性などは著しく抑制され、安全性が高められている。ゲル状電解質中の高分子の比率は好ましくは1～50重量%である。低すぎると電解液を保持することができなくなり、液漏れが発生することがある。高すぎるとイオン

伝導度が低下して電池特性が悪くなる傾向にある。

【0058】ゲル状電解質に使用する高分子としては、電解液と共にゲルを構成しうる高分子であれば特に制限は無く、ポリエステル、ポリアミド、ポリカーボネート、ポリイミドなどの重縮合によって生成されるもの、ポリウレタン、ポリウレアなどのように重付加によって生成されるもの、ポリメタクリル酸メチルなどのアクリル誘導体系ポリマーやポリ酢酸ビニル、ポリ塩化ビニル、ポリフッ化ビニリデンなどのポリビニル系などの付加重合で生成されるものなどがある。好ましい高分子としては、ポリアクリロニトリル、ポリフッ化ビニリデンを挙げることができる。ここで、ポリフッ化ビニリデンとは、フッ化ビニリデンの単独重合体のみならず、ヘキサフルオロプロピレン等他のモノマー成分との共重合体をも包含する。また、アクリル酸、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、エトキシエチルアクリレート、メトキシエチルアクリレート、エトキシエチルアクリレート、ポリエチレングリコールモノアクリレート、エトキシエチルメタクリレート、メトキシエチルメタクリレート、エトキシエチルメタクリレート、ポリエチレングリコールモノメタクリレート、N,N-ジエチルアミノエチルアクリレート、N,N-ジメチルアミノエチルアクリレート、グリシジルアクリレート、アリルアクリレート、アクリロニトリル、N-ビニルピロリドン、ジエチレングリコールジアクリレート、トリエチレングリコールジアクリレート、テトラエチレングリコールアクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート、ジエチレングリコールジメタクリレート、トリエチレングリコールジメタクリレート、テトラエチレングリコールジメタクリレートなどのアクリル系モノマーを重合して得られるアクリル系ポリマーも好ましく用いることができる。

【0059】上記高分子の重量平均分子量は、通常10000～50000000の範囲である。分子量が低いとゲルを形成しにくくなる。分子量が高いと粘度が高くなりすぎて取り扱いが難しくなる。高分子の電解液に対する濃度は、分子量に応じて適宜選ばれよいが、好ましくは0.1～30重量%である。濃度が低すぎるとゲルを形成しにくくなり、電解液の保持性が低下して流動、液漏れの問題が生じることがある。濃度が高すぎると粘度が高くなりすぎて工程上困難を生じると共に、電解液の割合が低下してイオン伝導度が低下し電特性などの電池特性が低下することがある。

【0060】電解質層として完全固体状の電解質層を用いることもできる。このような固体電解質としては、これまで知られている種々の固体電解質を用いることができる。例えば、上述のゲル状電解質で用いられる高分子と支持電解質塩を適度な比で混合して形成することができる。この場合、伝導度を高めるため、高分子は極性が

高いものを使用し、側鎖を多数有するような骨格にすることが好ましい。

【0061】電解質層として、上記電解質を多孔膜等の多孔性シートに含浸したものをを用いてもよい。

【0062】電解質層の厚みは、通常1~200 μ m、好ましくは、5~100 μ mである。

【0063】多孔性シートとしては、具体的には厚さ通常1 μ m以上、好ましくは5 μ m以上、また通常200 μ m以下、好ましくは100 μ m以下のものが使用される。空隙率は、通常10~95%、好ましくは30~85%程度である。多孔性シートの材料としては、ポリオレフィン又は水素原子の一部もしくは全部がフッ素置換されたポリオレフィンを使用することができる。具体的には、ポリオレフィン等の合成樹脂を用いて形成した微多孔性膜、不織布、織布等を用いることができる。

【0064】正極と負極とを電解質層を介して積層することによって電池要素とされる。電池要素は、正極と負極と電解質層とを厚さ方向に積層して平板形状としてもよく、また積層後これを巻回して略円筒形状又は扁平円筒形状としてもよい。

【0065】例えば、図15に示すように、集電体15の両面に正極組成物を積層して板状の正極11を得る。負極材12も同様の手法で板状に成形され、板状に成形された正極11と負極12とは、図14に示すように、電解質層13を介して交互に積層される。また、図17に示す電池要素のように正極11、電解質層13及び負極12が積層された単位電池要素を、正極11側あるいは負極12側がそれぞれ接する方向に積み重ねることもできる。このような構成は、集電体の片面に正極や負極を形成させた場合に特に有効である。

【0066】図14及び図17のいずれの場合も、電池は、平板状の電池要素が、厚み方向に複数積層された構造を有する。

【0067】電極の平面形状は任意であり、四角形、円形、多角形等にすることができる。

【0068】図14~18の通り、集電体15には、通常、リード結合用のタブ4a、4bが連設される。電極が四角形であるときは、通常図12に示すように電極の一辺の一サイド近傍に正極1の集電体5より突出するタブ4aを形成し、また、負極2の集電体5は他サイド近傍にタブ4bを形成する。

【0069】複数の電池要素を積層するのは、電池の高容量化を図る上で有効であるが、この際、電池要素それぞれからのタブ4aとタブ4bの夫々は、通常、図16のように厚さ方向に結合されて正極と負極のリード結合端子が形成される。その結果、大容量の電池要素1を得ることが可能となる。

【0070】タブ4a、4bには、図18に示すように、薄片状の金属からなるリード21が結合される。その結果、リード21と正極11、負極12とは電氣的に

結合される。タブ4a同士、4b同士の結合及びタブ4a、4bとリード21との結合はスポット溶接等の抵抗溶接、超音波溶着あるいはレーザ溶接によって行うことができる。

【0071】本発明においては、上記正極リードと負極リードの少なくとも一方のリード21好ましくは両方のリードとして、焼鈍金属を使用するのが好ましい。その結果、強度のみならず折れ曲げ耐久性に優れた電池とすることができる。

【0072】リードに使用する金属の種類としては、一般的にアルミや銅、ニッケルやSUSなどを用いることができる。正極のリードとして好ましい材料はアルミニウムである。また、負極のリードとして好ましい材質は銅である。

【0073】リード21の厚さは、通常1 μ m以上、好ましくは10 μ m以上、更に好ましくは20 μ m以上、最も好ましくは40 μ m以上である。薄すぎると引張強度等リードの機械的強度が不十分になる傾向にある。また、リードの厚さは、通常1000 μ m以下、好ましくは500 μ m以下、さらに好ましくは100 μ m以下である。厚すぎると折り曲げ耐久性が悪化する傾向にあり、また、ケースによる電池要素の封止が困難になる傾向にある。リードに後述する焼鈍金属を使用することによる利点は、リードの厚さが厚いほど顕著である。

【0074】リードの幅は通常1mm以上20mm以下、特に1mm以上10mm以下程度であり、リードの外部への露出長さは通常1mm以上50mm以下程度である。

【0075】上記の外装材2、3、6、7は、形状可変性を有することが好ましい。その結果、電池の形状を様々に変更することが容易に可能となる。また、外装材の内部を真空状態とした後、外装材の周縁部を封止することにより、電池要素1に押し付け力を付与することができる。その結果、サイクル特性などの電池特性を向上させることができる。

【0076】外装材の材料としては、アルミニウム、ニッケルメッキをした鉄、銅等の金属、合成樹脂等を用いることができるが、好ましくは金属と合成樹脂が積層されたラミネート状の複合材が用いられる。このラミネート状の複合材を用いることにより、ケース部材の薄膜化・軽量化が可能となり、電池全体としての容量を向上させることができる。

【0077】ラミネート状複合材としては、図19(A)に示すように、金属層40と合成樹脂層41が積層されたものを使用することができる。この金属層40は水分の浸入の防止あるいは形状保持性を維持させるもので、アルミニウム、鉄、銅、ニッケル、チタン、モリブデン、金等の単体金属やステンレス、ハステロイ等の合金又は酸化アルミニウム等の金属酸化物でもよい。特に加工性の優れたアルミニウムが好ましい。

【0078】金属層40の形成は、金属箔、金属蒸着膜、金属スパッター等を用いて行うことができる。

【0079】合成樹脂層41は、ケース部材の保護あるいは電解質による侵蝕を防止したり、金属層と電池要素等との接触を防止したり、あるいは金属層の保護のために用いられるもので、本発明において合成樹脂は、弾性率、引張伸び率は制限されるものではない。従って本発明における合成樹脂は一般にエラストマーと称されるものも含むものとする。

【0080】合成樹脂としては、熱可塑性プラスチック、熱可塑性エラストマー類、熱硬化性樹脂、プラスチックアロイが使われる。これらの樹脂にはフィラー等の充填材が混合されているものも含んでいる。

【0081】また、ラミネート状複合材は、図19

(B)に示すように金属層40の外側面に外側保護層として機能するための合成樹脂層41を設けると共に、内側面に電解質による腐蝕や金属層と電池要素との接触を防止したり金属層を保護するための内側保護層として機能する合成樹脂層42を積層した三層構造体とすることができる。

【0082】この場合、外側保護層に使用する樹脂は、好ましくはポリエチレン、ポリプロピレン、変性ポリオレフィン、アイオノマー、非晶性ポリオレフィン、ポリエチレンテレフタレート、ポリアミド等耐薬品性や機械的強度に優れた樹脂が望ましい。

【0083】内側保護層としては、耐薬品性の合成樹脂が用いられ、例えばポリエチレン、ポリプロピレン、変性ポリオレフィン、アイオノマー、エチレン-酢酸ビニル共重合体等を用いることができる。

【0084】また、複合材は図20に示すように金属層40と保護層形成用合成樹脂層41、耐蝕層形成用合成樹脂層42間にそれぞれ接着剤層43を設けることもできる。さらにまた、ケース部材同士を接着するために、複合材の最内面に溶着可能なポリエチレン、ポリプロピレン等の樹脂からなる接着層を設けることもできる。これらの金属、合成樹脂あるいは複合材を用いてケースが形成される。ケースの成形はフィルム状体の周囲を融着して形成してもよく、シート状体を真空成形、圧空成形、プレス成形等によって絞り成形してもよい。また、合成樹脂を射出成形することによって成形することもできる。射出成形によるときは、金属層はスパッタリング等によって形成されるのが通常である。

【0085】外装材に凹部よりなる収容部を設けるには絞り加工等によって行うことができる。

【0086】なお、このような複合材よりなる外装材を用いて電池を構成する場合、前記接着剤5に接する面が合成樹脂層となるようにすることが好ましい。このようにすることにより、接着剤と外装材との接着力を高めることができる。また、非水系電池の製造時にドライルム中でも容易に接着する。

【0087】本発明の電池パックは、図21のように、以上のような電池211を複数個積層してなる。図21の電池パックは、電池211を厚さ方向(2枚又は2片の外装材の積層方向)に4個積層してなり、各電池のリード21はその向きを同じ方向に揃えられている。電池211は、剛性を有する樹脂製のケース212に収納されている。なお、説明の便宜上、ケース212の一部(リード21の近傍)は切り欠いて表現しているが、実際の例においては、電池211全体を収納している。

【0088】図21のように、本発明の電池パックは、接合片部4Fが外装材の被包部に沿うように折曲されているので、これを積層した場合に、電池の端子部近傍に大きな空間213を形成することができるので、この空間213を有効に活用することができる。例えば、図21のように、空間213にプリント配線基板214を設置することも可能となる。また、接合片部4Fが外装材の被包部に沿うように折曲されているので、これを積層してケースに収納する場合、パックをより小型にすることが可能となる。

【0089】なお、本発明においては、「電池パック」とは、必ずしも図21のように電池が更にケースに収納されている状態のみを意味するものではなく、例えば、携帯電話やパーソナルコンピュータ等の電子機器において、直接電池が積層されているものも「電池パック」に包含される。

【0090】

【発明の効果】以上の通り、本発明の電池は、すべての接合片部あるいは張出片が被包部に沿うように折曲されており、嵩が小さい。また、この電池を積層した場合、積層体に沿って複数の小さなデッドスペースが生じることがなく、この電池積層体を組み込んだ電子機器(例えば携帯電話)の小型化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)図は実施の形態に係る電池の接合片部の折曲手順を示す斜視図、(b)、(c)図は(a)図のB-B線及びC-C線に沿う断面図である。

【図2】実施の形態に係る電池の接合片部の折曲手順を示す斜視図である。

【図3】実施の形態に係る電池の接合片部の折曲手順を示す斜視図である。

【図4】別の実施の形態に係る電池の接合片部の折曲手順を示す斜視図である。

【図5】図4の実施の形態に係る電池の接合片部の折曲手順を示す斜視図である。

【図6】(a)図は従来例に係る電池の接合片部の折曲手順を示す斜視図、(b)、(c)図は(a)図のB-B線及びC-C線に沿う断面図である。

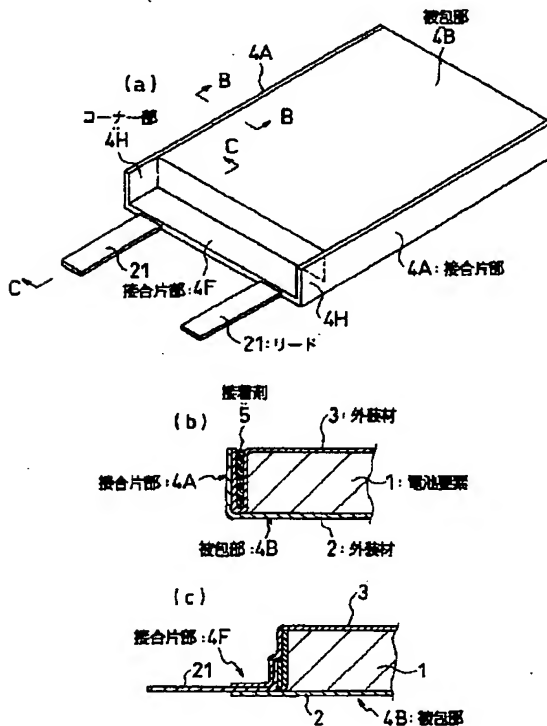
【図7】外装材2、3の斜視図である。

【図8】外装材2、3の別の構成例を示す斜視図である。

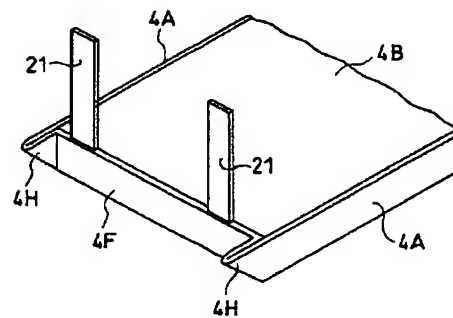
【図9】外装材6, 7の構成例を示す斜視図である。
 【図10】別の実施の形態に係る電池の断面図である。
 【図11】別の実施の形態に係る電池の断面図である。
 【図12】外装材8の構成例を示す斜視図である。
 【図13】図12の外装材を用いた電池の製作途中の平面図である。
 【図14】電池要素の模式的な断面図である。
 【図15】正極又は負極の模式的な断面図である。
 【図16】電池要素の端子部分の構成を示す斜視図である。
 【図17】電池要素の別の構成例を示す断面図である。
 【図18】複数の電池要素のタブとリードとの関係を示す縦断面図である。
 【図19】(A), (B)図はそれぞれ外装材を構成する複合材の一例を示す縦断面図である。
 【図20】外装材を構成する複合材の他の例を示す縦断面図である。
 【図21】電池パックの構成を示す分解斜視図である。
 【符号の説明】

1 電池要素
 2, 3, 6, 7, 8 外装材
 4a, 4b タブ
 4A, 4C 接合部
 4B, 4D 被包部
 5 接着剤
 11 正極
 11a 正極活物質
 12 負極
 12b 負極活物質
 13 非流動性電解質層
 15 集電体
 21 リード
 40 金属層
 41, 42 合成樹脂層
 43 接着剤層
 211 電池
 214 プリント配線基板

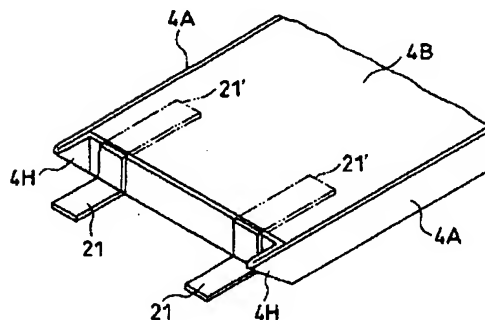
【図1】



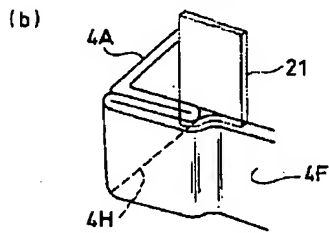
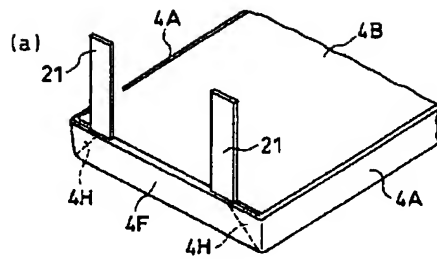
【図2】



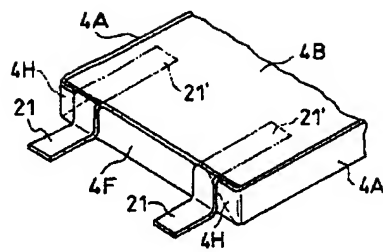
【図3】



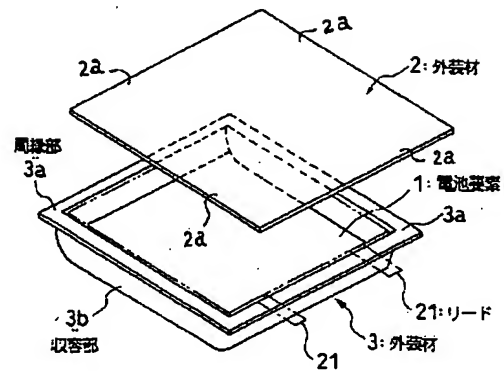
【図4】



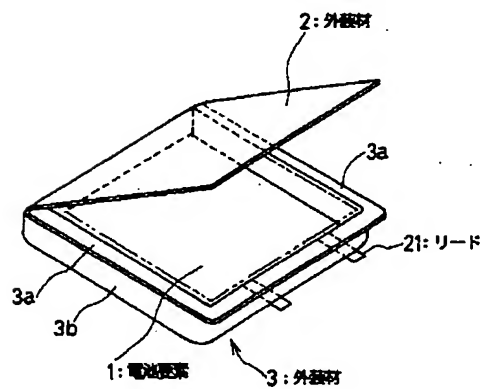
【図5】



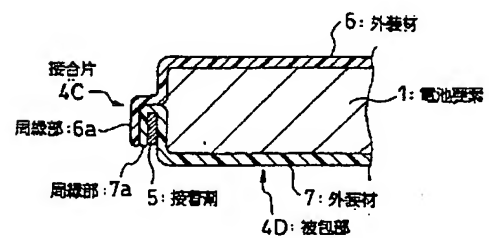
【図7】



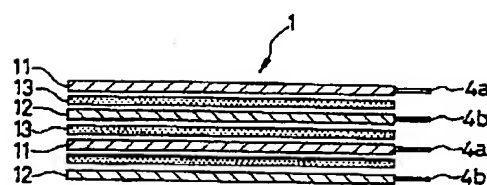
【図8】



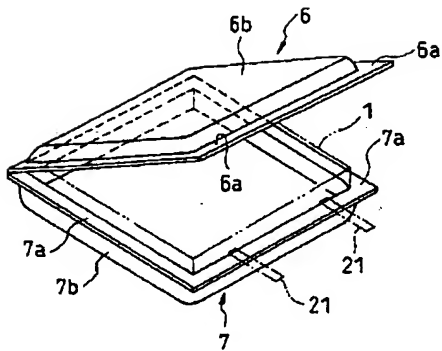
【図10】



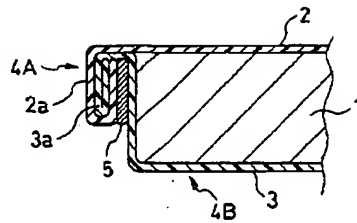
【図14】



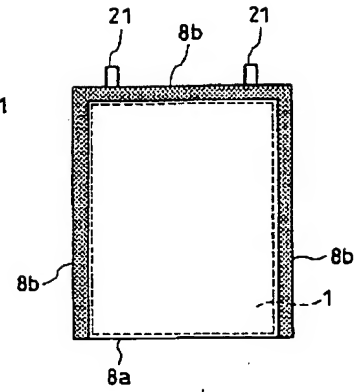
【図9】



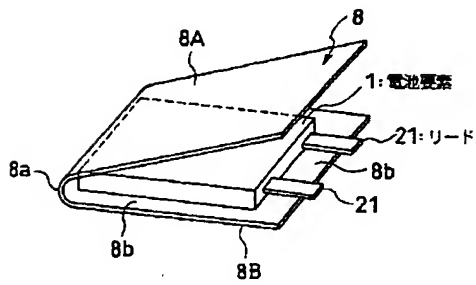
【図11】



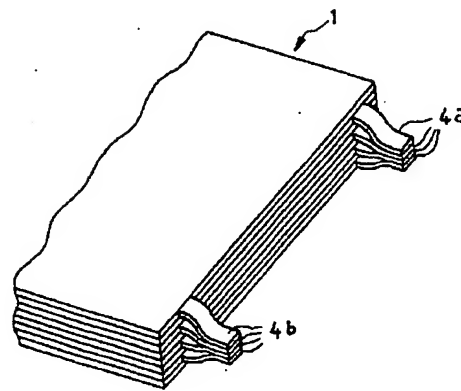
【図13】



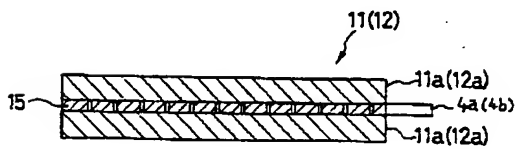
【図12】



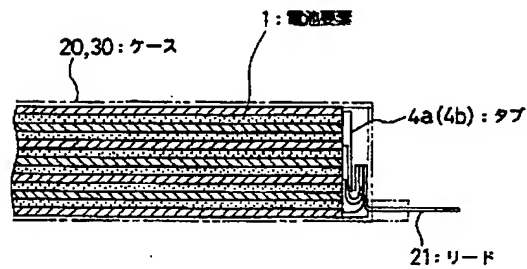
【図16】



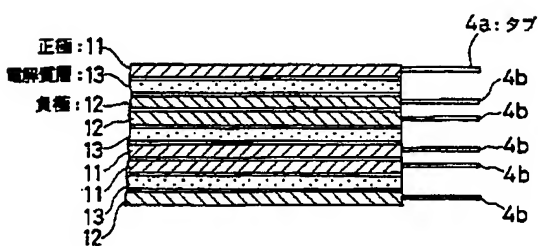
【図15】



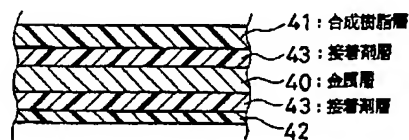
【図18】



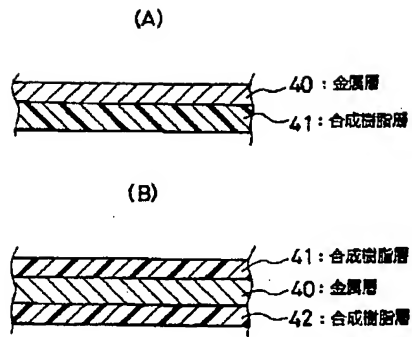
【図17】



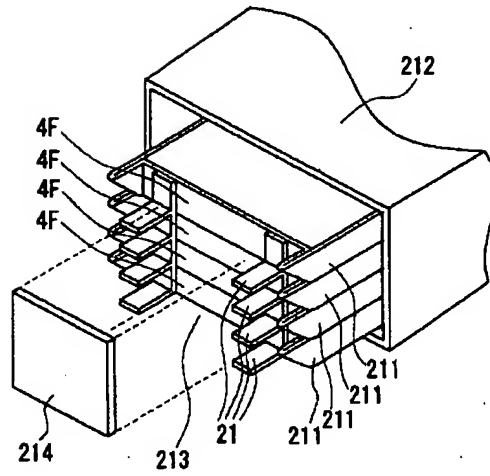
【図20】



【図19】



【図21】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5H011 DD06 DD14
5H028 BB04 BB05 CC02
5H029 AJ00 BJ04 CJ03 CJ05 DJ02
5H040 AA01 AT04 AY06 AY08 JJ02
JJ03